

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-240780  
 (43)Date of publication of application : 27.10.1986

(51)Int.CI.

H04N 5/232  
G03B 19/18

(21)Application number : 60-082865  
 (22)Date of filing : 18.04.1985

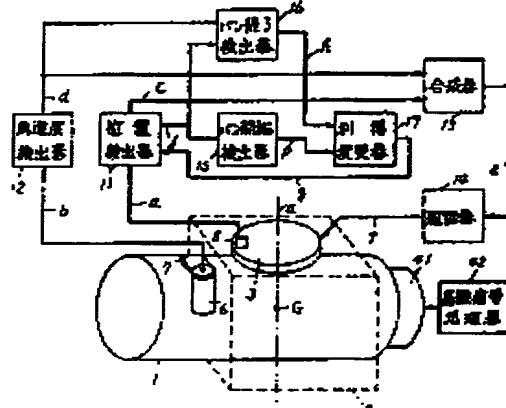
(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
 (72)Inventor : GOTO MAKOTO  
 MITANI HIROSHI  
 IGARASHI YOSHIAKI

## (54) PHOTOGRAPHING DEVICE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To control a lens barrel by an actuator, to suppress vibration of the lens barrel and to make the device small and light weight by detecting the relative position of the lens barrel and a support and the angular velocity of the lens barrel.

**CONSTITUTION:** Many groups of lenses and image pickup elements 41 are attached to the lens barrel of a video camera, and reflected light from a subject is converted to electric signals. Charge signals from the elements 41 are read successively by a picture signal processor 42 and video signals of NTSC system are prepared. An actuator 3 is placed between the lens barrel 1 and a body case 2, and the lens barrel 1 is rotated around a rotation axis 4. The relative position of the lens barrel 1 and case 2 is detected by a position detector 11 by an output of a Hall element 5 attached to the actuator 3. The angular velocity of the lens barrel 1 is detected by an angular velocity detector 12 by an output from an angle sensor 6 of the lens barrel 1. Outputs of the two detectors 11, 12 are processed by panning finish and panning start detectors 16, 15 and a gain converter 17, and applied to the actuator 3 through a driving device 14 to drive and control the lens barrel 1.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## ⑪ 公開特許公報 (A) 昭61-240780

⑫ Int.Cl.  
H 04 N 5/232  
G 03 B 19/18

識別記号 行内整理番号  
8523-5C  
7610-2H

⑬ 公開 昭和61年(1986)10月27日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全15頁)

## ⑭ 発明の名称 撮影装置

⑮ 特 願 昭60-82865  
⑯ 出 願 昭60(1985)4月18日

⑰ 発明者 後藤誠	門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑰ 発明者 三谷浩	門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑰ 発明者 五十嵐祥晃	門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑯ 出願人 松下電器産業株式会社	門真市大字門真1006番地	
⑰ 代理人 弁理士 中尾敏男	外1名	

## 明細書

## 1. 発明の名称

撮影装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 複数のレンズと撮像素子を搭載された鏡筒部と、前記撮像素子に得られる電気信号から画像信号を作り出す画像信号処理手段と、前記鏡筒部への入射光路軸と直交もしくは略直交する回転軸回りに前記鏡筒部をヨー方向に回動自在に支承する支持体と、前記鏡筒部と前記支持体の間に取りつけられ、前記鏡筒部を回転駆動するアクチュエータ手段と、前記鏡筒部と前記支持体の相対角度を検出する位置検出手段と、前記鏡筒部に取りつけられ、慣性座標からみた前記回転軸回りの前記鏡筒部の角速度を検出する角速度検出手段と、前記位置検出手段の出力信号と前記角速度検出手段の出力信号を合成する合成手段と、前記合成手段の合成信号に応じて前記アクチュエータ手段に電力を供給する駆動手段と、前記鏡筒部と支持体の相対角度が第一の所定の範囲外になると前記位置検

出手段の検出利得を大きくし、慣性座標からみた前記鏡筒部の角速度が所定の範囲内にあり、かつ前記相対角度が前記第一の所定の範囲よりも狭い第二の所定の範囲内にあるときに前記位置検出手段の検出利得を小さくする検出利得修正手段とを具備する撮影装置。

(2) アクチュエータ手段の回転軸が鏡筒部の重心もしくは重心の近傍を通っていることを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の撮影装置。

(3) 角速度検出手段として、振動型ジャイロによる角速度センサを使用することを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の撮影装置。

(4) 慣性座標における支持体の回転角度に対する鏡筒部の回転角度の伝達特性を、第一の折点周波数  $f_1$  以下の周波数範囲においては 1 とし、 $f_1$  以上で第二の折点周波数  $f_2$  ( $f_1 < f_2$ ) 以下の周波数範囲では  $-6 \text{ dB/dec}$  で減衰させ、 $f_2$  以上では  $-12 \text{ dB/dec}$  で減衰させるようにしたことを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の撮影装置。

- (e) 検出利得修正手段は、鏡筒部と支持体の相対角度が第一の所定の範囲外になるとパン開始信号を出力するパン開始検出手段と、慣性座標からみた前記鏡筒部の角速度が所定の範囲内にあり、かつ、前記相対角度が第二の所定の範囲内にあるときにパン終了信号を出力するパン終了検出手段と、前記パン開始信号に応動して前記位置検出手段の検出利得を大きくし、前記パン終了信号に応動して前記位置検出手段の検出利得を小さくする利得変更手段とからなっていることを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の撮影装置。
- (f) パン開始検出手段は、位置検出手段の出力信号により鏡筒部と支持体の相対角度を検出したことを特徴とする特許請求の範囲第(6)項記載の撮影装置。
- (g) パン終了検出手段は、角速度検出手段の出力信号により慣性座標からみた鏡筒部の角速度を検出し、かつ、位置検出手段の出力信号により鏡筒部と支持体の相対角度を検出したことを特徴とする特許請求の範囲第(8)項記載の撮影装置。

従来の防振機構の構成を表わす断面図を示す。

第20図に於いて、定盤501と支持台502の間には空気室505が形成されており、空気圧縮機504から管503を通じて圧縮空気が送り込まれる。その結果、定盤501と支持台502の間にはバネ性の非常に弱い空気層が形成される。従って、支持台502が大きく振動しても、定盤501にはその振動がほとんど伝達されない。

#### 発明が解決しようとしている問題点

このような従来の防振機構では、圧縮空気を利用しているために空気室506が必要であり、形状が大きくなる。さらに、圧縮機が必要であり、音が大きく、設置面積も大きくなる。従って、このような従来の防振機構を携帯用のビデオカメラの防振に使うことはできない。

本発明は、このような点を考慮し、携帯用のビデオカメラにも利用可能な小型軽量で高性能の防振機構を有する撮影装置を新たに開発したものである。

#### 問題点を解決するための手段

- (h) 検出利得修正手段は、位置検出手段の出力信号が使定の範囲外になるとパン開始信号を出力するパン開始検出手段と、角速度検出手段が所定の範囲内に在るとパン終了信号を出力するパン終了検出手段と、前記パン開始信号に応動して前記位置検出手段の検出利得を大きくし、前記パン終了信号に応動して前記位置検出手段の検出利得を小さくする利得変更手段とからなっていることを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の撮影装置。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 産業上の利用分野

本発明は、支持体（本体ケース）の振動にかかわらず鏡筒部の振動を極力小さくする防振機構を有する撮影装置に関するものであり、特に、携帯用のビデオカメラ等に利用可能な小型軽量の撮影装置を提供するものである。

#### 従来の技術

従来の防振機構には、空気圧や油圧により支持台から定盤等への振動の伝達を抑制した防振機構が広く利用されている。第20図に、このような

本発明では、複数のレンズと撮像素子を搭載された鏡筒部と、前記撮像素子に得られる電気信号から画像信号を作り出す画像信号処理手段と、前記鏡筒部への入射光線軸と直交もしくは略直交する回転軸回りに前記鏡筒部をヨー方向に回動自在に支承する支持体と、前記鏡筒部と前記支持体の間に取りつけられ、前記鏡筒部を回転駆動するアクチュエータ手段と、前記鏡筒部と前記支持体の相対角度を検出する位置検出手段と、前記鏡筒部に取りつけられ、慣性座標からみた前記回転軸回りの前記鏡筒部の角速度を検出する角速度検出手段と、前記位置検出手段の出力信号と前記角速度検出手段の出力信号を合成する合成手段と、前記合成手段の合成信号に応じて前記アクチュエータ手段に電力を供給する駆動手段と、前記鏡筒部と支持体の相対角度が第一の所定の範囲外になると前記位置検出手段の検出利得を大きくし、慣性座標からみた前記鏡筒部の角速度が所定の範囲内にあり、かつ、前記相対角度が前記第一の所定の範囲よりも狭い第二の所定の範囲内にあるときに前

記位置検出手段の検出利得を小さくする検出利得修正手段とを具備することにより、上記の目的を達成したものである。

#### 作用

本発明は、上記の構成にすることによって、鏡筒部と支持体の相対位置および鏡筒部の角速度を検出し、その両者の変動を抑制するよう鏡筒部をアクチュエータ手段により駆動・制御し、鏡筒部の振動を大幅に低減したものである。さらに、検出利得修正手段によりパンニング動作時の検出利得を大きくして、パンニング動作における鏡筒部の動きの遅れを実用上十分に小さくし、鏡筒部と支持体の衝突を防止している。

#### 実施例

第1図に本発明の実施例を表わす構成図を示す。第1図において、撮影装置(ビデオカメラ)の鏡筒部1には多数のレンズ群(図示を省略)と撮像素子41(たとえば、CCD板や撮像管)が取り付けられ、被写体からの反射光を集光させて撮像素子41に結像させ、電荷信号(電気信号)に変

本例では、マグネット102が鏡筒部1に取りつけられ、コイルヨーク103が本体ケース2に取りつけられている(なお、この関係が逆になってもよい)。コイル104aと104bは直列に接続され、端子105から106に流れる電流とマグネット102の磁束によって回転トルクを発生する。また、ホール素子5はマグネット102の磁極の切り換え部分にはばね対向して配置され、マグネット102(鏡筒部1の角度位置 $\theta_m$ )とコイルヨーク103(本体ケース2の角度位置 $\theta_x$ )の相対的角度位置( $\theta_b = \theta_x - \theta_m$ )に対応した出力信号を発生する。なお、 $\theta_m$ は絶対空間の座標系(慣性座標)からみた回転軸4の回りの鏡筒部1の角度であり、 $\theta_x$ は同じ慣性座標からみた回転軸4の回りの本体ケース2の角度である。

アクチュエータ3のマグネット102の磁束を検知するホール素子5の出力信号aは位置検出器11に入力される。第3図に位置検出器11の具体的な構成を示す。ホール素子5の2つの出力端子に得られる直流信号を、演算増幅器111と抵

換する。画像信号処理器42は、撮像素子41に得られた電荷信号を逐次読み出し、NTSC方式の画像信号(ビデオ信号)を作り出している。鏡筒部1と本体ケース2(支持部)の間にはアクチュエータ3が配置され、回転軸4を中心にして鏡筒部1をヨー方向に回転駆動している(使用状態において、鏡筒部1はほぼ水平面上で回転自在)。アクチュエータ3の回転軸4は、鏡筒部1の重心Gを通り、本体ケース2に回転可能に支承されている。なお、図面では省略したが、本体ケース2にはビデオカメラの操作者が手で支持するグリップ部分を設けてある。

第2図(a), (b), (c)にアクチュエータ3の具体的な構成を示す。第2図に於いて、マグネット102の強磁性体製のパックヨーク101は鏡筒部1に取りつけられ、回転軸4と共に回転する。マグネット102は4極に着磁され、界磁磁束を発生している。回転軸4の軸受107が取りつけられたコイルヨーク103には、コイル104a, 104bとホール素子(感磁素子)6が固着されている。

抵抗112, 113, 114, 115からなる差動増幅回路によって所定倍に差動増幅し、第一の出力信号 $i_1$ を得て、パン開始検出器15に供給している。さらにも、抵抗116, 117, 118, 159と演算増幅器119と光一抵抗変換素子158(たとえばCdS素子)と発光素子160(たとえばLEDダイオードやランプ)からなる可変増幅回路120によって、第一の信号 $i_1$ は光一抵抗変換素子158の抵抗値に応じた増幅度で増幅され、第二の出力信号 $i_2$ を得ている。なお、可変増幅回路120の増幅度は、パン開始検出器15の信号 $g$ によって制御されている。すなわち、信号 $g$ が小さいときには発光素子160の照度は暗くなり、光一抵抗変換素子158の抵抗値が大きくなり、増幅度は小さくなる。逆に、信号 $g$ が大きくなると発光素子160の照度は明るくなり、光一抵抗変換素子158の抵抗値が小さくなり、増幅度は大きくなる。

また、振動型ジャイロからなる角速度センサ6が、鏡筒部1に固定部材7によって取りつけられ

ている。角速度センサ6の検出軸はアクチュエータ3の回転軸4と一致しており、慣性座標における鏡筒部1の回転軸4の回りの回転角速度に応じた出力信号bを出力する。角速度センサ6の出力信号bは角速度検出器12に入力され、慣性座標からみた鏡筒部1の回転軸4の回りの角速度 $\omega_m$ に比例もしくは角速度 $\omega_m$ の所定周波数範囲の成分に比例した信号dを得ている。第4図に角速度検出器12の具体的な構成を示す。強制振動回路133は所定周波数の正弦波発振回路を有し、その発振周波数信号によって角速度センサ6の圧電素子で作られたドライブ・エレメント131を強制的に振動させている。圧電素子で作られたセンス・エレメント132はドライブ・エレメント131と機械的に接触して配置されているので、ドライブ・エレメント131と共に同じ周波数で振動する。このとき、鏡筒部1が慣性座標において回転軸4の回りで回転動作すると、力学的なコリオリ力が発生する。コリオリ力はセンス・エレメント132の直交する2軸の角速度の積に比例

104bに供給される。第8図に駆動器14の具体的な構成を示す。演算増幅器151とトランジスタ154, 155と抵抗152, 153によって電力増幅回路を構成し、信号eを所定倍に増幅した電圧信号fを出力する。

パン開始検出器15は、鏡筒部1と本体ケース2の相対角度に対応した位置検出器11の出力信号jによって、パンニング動作の開始を検出し、パンニングが開始されるとパン開始信号pを“H”から“L”にする（ここに、“H”は高電位状態を表わし、“L”は低電位状態を表わす）。第7図にパン開始検出器15の具体的な構成を示す。コンパレータ162, 163と基準電圧源164, 165とアンド回路166からなるウインド・コンパレータ回路161によって、位置検出器11の出力信号jからコンパレート信号pを得て、パン開始信号として出力する。信号pは、鏡筒部1と本体ケース2の相対角度 $\theta_h$ が第一の所定の範囲内（ $|\theta_h| \leq \theta_{h1}$ ）に在る時に“H”となり、 $\theta_h$ が第一の所定の範囲外（ $\theta_{h1} < |\theta_h| \leq \theta_{h2}$ ）

するので、慣性座標における鏡筒部1の回転軸4の回りの角速度 $\omega_m$ と強制振動による角速度の積に比例する。センス・エレメント132はコリオリ力によって機械歪を生じ、圧電作用によって電気信号を発生する。センス・エレメント132の出力を同期検波回路134によって強制振動と同じ周波数で同期検波し、ローパスフィルタ135によって検波出力の低周波成分（DC～100Hz程度）を取り出せば、慣性座標における鏡筒部1の回転軸4の回りの角速度 $\omega_m$ に比例する信号が得られる。

位置検出器11の出力信号jと角速度検出器12の出力信号dは、合成器13において加算・合成され、合成信号を得ている。第5図に合成器13の具体的な構成を示す。演算増幅器141と抵抗142, 143, 144によって構成され、抵抗142, 143の抵抗比によって合成比が決まる。

合成器13の出力信号gは駆動器14に入力され、信号gに比例した電圧信号（もしくは電流信号）hがアクチュエータ3のコイル104a,

になると“L”になる。第10図に信号pと相対角度 $\theta_h$ の関係を示す。なお、 $\theta_{h2}$ は可動限界の端であり、 $|\theta_h| = \theta_{h2}$ は鏡筒部1と本体ケース2の衝突を意味する。

パン終了検出器16は、鏡筒部1と支持体2の相対角度 $\theta_h$ と慣性座標からみた鏡筒部1の角速度 $\omega_m$ によって、パンニング動作の終了を検出し、パンニングが終了するとパン終了信号kを“L”から“H”にする（パンニング動作中に信号kは“L”になっている）。第8図にパン終了検出器16の具体的な構成を示す。コンパレータ181, 182と基準電圧源183, 184とアンド回路185からなる第一のウインド・コンパレータ回路186によって、角速度検出器12の出力信号dから第一のコンパレート信号lを得ている。信号lは、鏡筒部1の角速度 $\omega_m$ が所定の範囲内（ $|\omega_m| \leq \omega_{m1}$ ）に在る時に“H”となり、 $\omega_m$ が所定の範囲外（ $\omega_{m1} < |\omega_m|$ ）になると、“L”になる。第11図(a)に信号lと角速度 $\omega_m$ の関係を示す。

同様に、コンパレータ187, 188と基準電圧源189, 190とアンド回路191からなる第二のウインド・コンパレータ回路192によって、位置検出器11の出力信号 $\downarrow$ から第二のコンパレート信号 $\downarrow$ を得ている。信号 $\downarrow$ は、鏡筒部1と本体ケース2の相対角度 $\theta_h$ が第二の所定の範囲内( $|\theta_h| \leq \theta_{h3}$ )に在る時に“H”となり、 $\theta_h$ が第二の所定の範囲外( $\theta_{h3} < |\theta_h|$ )になると“L”となる。第11図(b)に信号 $\downarrow$ と相対角度 $\theta_h$ の関係を示す。なお、第二の所定の範囲は第一の所定の範囲に含まれるようにされている。すなわち、 $\theta_{h3} < \theta_{h1}$ 。

パン終了検出器16は、アンド回路193によって信号 $\downarrow$ と信号 $\downarrow$ の論理積をとることにより、パン終了信号 $\downarrow$ を作り出している。従って、鏡筒部1の角速度 $\omega_m$ が所定の範囲内にあり、かつ、鏡筒部1と支持体2の相対角度 $\theta_h$ が第二の所定の範囲内にある時に、パン終了信号 $\downarrow$ は“H”となる。これ以外の時には、パン終了信号 $\downarrow$ は“L”となっている。

するとトランジスタ173はオフになり、コンデンサ174は抵抗176を通じて充電され、電圧信号 $\downarrow$ は+12Vまで大きくなる。電圧信号 $\downarrow$ は演算増幅器178からなるバッファ回路を介して、利得変更信号 $\downarrow$ として出力され、位置検出器11の可変增幅回路120に供給される。

なお、パン開始検出器15とパン終了検出手段16と利得変更器17によって、検出利得修正手段を構成している。

次に、本撮影装置の防振特性について説明する。第12図の制御ブロック図において、慣性座標からみた鏡筒部1の角度 $\theta_m$ と本体ケース2の角度 $\theta_x$ の相対的な角度 $\theta_h = \theta_x - \theta_m$ は、アクチュエータ3のマグネット102の磁界を検知するホール素子5によって簡単に検出される。ホール素子5と位置検出器11はブロック204で表わされ、 $\theta_h$ のB倍の信号 $\downarrow$ (位置検出器11の出力信号)を得る。一方、慣性座標からみた鏡筒部1の角速度 $\omega_m$ は角速度センサ6と角速度検出器12によって検出され、ブロック205と206の総接続

パン開始信号 $\downarrow$ とパン終了信号 $\downarrow$ は、利得変更器17に入力される。第9図に利得変更器17の具体的な構成を示す。パン開始信号 $\downarrow$ は、インバータ回路167と NAND回路168, 169からなるフリップフロップ170のセット信号として入力され、信号 $\downarrow$ が“L”になるとフリップフロップ170はセットされ、その出力信号 $\downarrow$ は“H”となる。また、パン終了信号 $\downarrow$ はフリップフロップ170のリセット信号として入力され、信号 $\downarrow$ が“H”になるとフリップフロップ170はリセットされ、出力信号 $\downarrow$ は“L”となる。

フリップフロップ170の出力信号 $\downarrow$ は、インバータ回路171, 抵抗172, トランジスタ173を介して、コンデンサ174, 抵抗175, 176からなる時定数回路177に入力される。従って、信号 $\downarrow$ が“L”的ときにはトランジスタ173がオンになり、コンデンサ174の電荷は抵抗176を通じて放電され、電圧信号 $\downarrow$ は小さくなる(抵抗176の抵抗値は抵抗175の抵抗値よりも十分小さい)。また、信号 $\downarrow$ が“H”に

統によって表わされる。すなわち、角速度センサ6と同期検波回路134によって $\omega_m$ の一A倍された信号を検出し(ブロック205)、ローパスフィルタ135によって $f_h = \omega_h / 2\pi = 100$ Hz以上の高周波のリップル電圧が低減・除去され(ブロック206)、 $\omega_m$ の変動の必要な周波数成分(DC~100Hz)の信号 $\downarrow$ が取り出されている。信号 $\downarrow$ と信号 $\downarrow$ は加算点208(合成器13)において加算・合成され、信号 $\downarrow$ を得る。駆動器14に対応したブロック209において、信号 $\downarrow$ はC倍に増幅され、電圧信号 $\downarrow$ を得る。アクチュエータ3に対応したブロック210において、電圧信号 $\downarrow$ はトルク $T_m$ に変換される。ここに、Kはコイル104aと104bの合成抵抗値であり、Ktはトルク定数である。ブロック201は鏡筒部1の機械的な慣性モーメントJmによるトルク $T_m$ から角速度 $\omega_m$ への伝達を表わし、ブロック202は $\omega_m$ と $\theta_m$ の関係を表わす。ここに、 $\downarrow$ はラプラス演算子を意味している。

いま、角速度 $\omega_m$ から信号 $\downarrow$ までの伝達関数の

内で周波数に関係する項(ブロック206)を

$$F(s) = (\omega_h / (s + \omega_h)) \quad \dots \dots \dots (1)$$

とおき、

$$D = C \cdot (K_t / R) \cdot (1 / T_m) \quad \dots \dots \dots (2)$$

とすると、 $\theta_x$  から  $\theta_m$  への伝達関数は

$$\begin{aligned} G(s) &= \theta_m / \theta_x \\ &= (B \cdot D) / (s + s + F(s) \cdot A \cdot D \cdot s + B \cdot D) \end{aligned} \quad \dots \dots \dots (3)$$

となる。ここで、

$$\begin{aligned} \omega_1 &= 2\pi \cdot f_1 \\ &= B / A \end{aligned} \quad \dots \dots \dots (4)$$

$$\begin{aligned} \omega_2 &= 2\pi \cdot f_2 \\ &= A \cdot D \end{aligned} \quad \dots \dots \dots (5)$$

とおくとき、

$$\omega_1 = 2\pi \cdot f_1 \ll \omega_2 = 2\pi \cdot f_2 \quad \dots \dots \dots (6)$$

$$\omega_h = 2\pi \cdot f_h \gg \omega_2 \quad \dots \dots \dots (7)$$

となしている。実際には、 $f_1 = 0.1 \text{ Hz}$ ,  $f_2 = 10 \text{ Hz}$ ,  $f_h = 100 \text{ Hz}$  にしている。

このようにするならば、 $f_1$  から  $f_2$  の周波数範囲において  $F(\pm\omega) = 1$  となるので、周波数伝達

これをみると、 $0.5 \text{ Hz} \sim 8 \text{ Hz}$  の範囲の変動が大きいことがわかる。従って、本撮影装置の防振特性を第13図のごとき特性にすれば、本体ケース2の回転角  $\theta_x$  の変動にかかわらず鏡筒部1の回転角  $\theta_m$  はほとんど変動しなくなり、撮影画面の変動が著しく小さくなることがわかる。すなわち、安定した見やすいビデオ撮影が可能になる。特に、 $f_1 \leq 0.5 \text{ Hz}$ ,  $f_2 \geq 8 \text{ Hz}$  にすれば、その効果が得られる。

さらに、本実施例ではパン開始検出器15とパン終了検出器16と利得変更器17による検出利得修正手段を有しているので、本撮影装置で高速のパンニング動作を行なっても、鏡筒部1と本体ケース2の衝突を防止できる。次に、これについて説明する。

撮影装置(ビデオカメラ)によって動いている被写体を撮影するときには、操作者は自分を回転軸として回転しながら被写体を撮影画面から外れないようにする(このような動作をパンニング動作と言う)。パンニング動作時には、撮影装置は

関数  $G(\pm\omega)$  の折線近似ボード特性は第13図のようになる。すなわち、慣性座標における本体ケース2の回転角  $\theta_x$  に対する鏡筒部1の回転角  $\theta_m$  の伝達特性  $G(\pm\omega)$  は、第一の折点周波数  $f_1$  以下の周波数範囲においては  $1 \text{ (dB)}$  となり(線①)、 $f_1$  以上で第二の折点周波数  $f_2$  以下の周波数範囲では  $-6 \text{ dB/oct}$  で減衰し(線②)、 $f_2$  以上の周波数範囲では  $-12 \text{ dB/oct}$  で減衰して(線③)(このような特性は、 $f_2 \geq 8 \cdot f_1$ ,  $f_h \geq 3 \cdot f_2$  とすれば得られる)。第13図より、 $f_1$  以上の周波数範囲において  $\theta_x$  の振動から  $\theta_m$  の振動への伝達量は小さくなる。その程度は、 $0 \text{ dB}$ (線①)と特性線の間の差  $2 \text{ dB}$  によって表わされる。

第14図に防振機構のない撮影装置(ビデオカメラ)の撮影時におけるヨー方向の本体ケースの回転角  $\theta_x$  の変動の測定結果を示す(スペクトラム分析)。これは、操作者が撮影装置を手に持ちながら大地に静止し、静止した被写体を撮影した時の本体ケース2の回転角  $\theta_x$  の変動に対応する。

慣性座標においてヨー方向に回転していることになる。このとき、本撮影装置は第13図のごとき特性の防振動作をおこなっているので、本体ケース2の回転角  $\theta_x$  の増加に対して鏡筒部1の回転角  $\theta_m$  追従動作はかなり遅れる。まず、位置検出器11の検出利得  $B$  が一定の場合の欠点について説明する。第13図および(4)式から理解されるように、検出利得  $B$  が小さい程  $f_1$  が小さくなり、防振特性が良くなるために、 $B$  をかなり小さく選定する必要がある。ところが、位置検出器11の検出利得  $B$  を小さくすると、アクチュエータ3の発生トルク  $T_m$  はたかだか  $B \cdot \theta_{h2}$  に応する程度の小さなトルクしか発生できなかった。アクチュエータ3の発生トルク  $T_m$  が小さければ鏡筒部1の加速度が小さくなり、パンニング動作による本体ケース2の回転角  $\theta_x$  の増加に対して鏡筒部1の回転角  $\theta_m$  の増加が大幅に遅れるようになる。その結果、本体ケース2と鏡筒部1が可動限界端( $|\theta_h| = \theta_{h2}$ )において衝突し、操作者に衝突による衝撃力が感じられた。このような衝突は、操

影装置の破損を招き易くすると共に、操作者に不快感を与えるものであり、極力避けなければならぬ。

本実施例では、パン開始検出器 16 によってパンニング動作の開始を検出し、利得変更器 17 によってパンニング動作時には位置検出器 11 の可変増幅回路 120 の増幅度を大きくしている。これにより、ホール素子 5 と位置検出器 11 による検出利得 B が大きくなり、アクチュエータ 3 の発生トルク  $T_m$  も大きくなり、パンニング動作による本体ケース 2 の回転角度  $\theta_x$  の増加に十分追従して鏡筒部 1 を加速することができる。その結果、鏡筒部 1 と本体ケース 2 の衝突は防止できる。

次に、これについてより詳細に説明する。パン開始検出器 15 は、位置検出器 11 の第一の出力信号 3 によって鏡筒部 1 と本体ケース 2 の相対角度  $\theta_h$  が第一の所定の範囲内にあるか否かを検出している。パンニング動作をしていない時には、相対角度  $\theta_h$  は第一の所定の範囲内において微少な変動をしている。このとき、パン開始検出器 15

と利得変更器 17 のフリップフロップ 170 の出力信号 9 は "H" になり、トランジスタ 173 がオフになり、時定数回路 177 のコンデンサ 174 が抵抗 175 によって充電され、電圧信号 4 および出力信号 9 は所定の時定数により徐々に大きくなる。これに伴って、位置検出器 11 の可変増幅回路 120 の発光素子 160 の照度が徐々に大きくなり、光一抵抗変換素子 158 の抵抗値が徐々に小さくなり、その増幅度は徐々に大きくなる。すなわち、相対角度  $\theta_h$  から信号 9 までの検出利得 B が徐々に大きくなる。従って、アクチュエータ 3 の発生トルク  $T_m$  が大きくなり、鏡筒部 1 は十分大きな加速度によって加速され、パンニング動作による本体ケース 2 の角度  $\theta_x$  の増加に追従して鏡筒部 1 の角度  $\theta_m$  が増加する。その結果、鏡筒部 1 と本体ケース 2 の衝突は防止される。

パンニング動作が終了した後に、撮影装置の操作者は通常の静止した被写体の撮影に移る。このとき、パン開始検出器 16 および利得変更器 17 の動作によって可変増幅回路 120 の増幅度を最

のウインド・コンバレータ回路 161 のパン開始信号 9 は "H" となっている。また、利得変更器 17 のフリップフロップ 170 の信号 9 は "L" あり、時定数回路 177 の信号 4 および出力信号 9 の電圧も小さい。従って、位置検出器 11 の可変増幅回路 120 の発光素子 160 の照度が小さく、光一抵抗変換素子 158 の抵抗値が大きく、可変増幅回路 120 の増幅度は小さくなる。すなわち、検出利得 B は小さくなっている。従って、良好な防振作用を行ない ( $f_1$  が十分小さい)、本体ケース 2 の角度  $\theta_x$  の変動にかかわらず鏡筒部 1 の角度  $\theta_m$  の変動は十分に小さくなっている。このような状態においてパンニング動作が開始されたとすると、本体ケース 2 の角度  $\theta_x$  の増加にもかかわらず鏡筒部 1 の角度  $\theta_m$  は変化しないので、相対角度  $\theta_h$  の絶対値は増加し、それに対応して位置検出器 11 の出力信号 4 が変化していく。その結果、相対角度  $\theta_h$  は第一の所定の範囲外になり、パン開始検出器 15 のパン開始信号 9 は "L" に変わる。パン開始信号 9 が "L" になる

大の状態にしたままにすると、検出利得 B が大きくなりすぎているので、(4)式の  $f_1$  はかなり大きくなっている ( $f_1 > 1 Hz$ )。従って、第 13 図から理解されるように、防振特性の効果は大幅に悪化している。本実施例では、パン終了検出器 18 によってパンニング動作の終了を検出し、位置検出器 11 の可変増幅回路 120 の増幅度を元の小さな値に戻している。

これについて説明する。パン終了検出器 18 は、慣性座標からみた鏡筒部 1 の角速度  $\omega_m$  が所定の範囲内にあるか否かを角速度検出器 12 の出力信号 6 により検出し、かつ、鏡筒部 1 と支持体 2 の相対角度  $\theta_h$  が第二の所定の範囲内にあるか否かを位置検出器 11 の出力信号 4 により検出し、両者がその範囲内に在るときにパン終了信号 8 を "H" にする。パンニング動作中は、位置検出器 11 の検出利得 B が大きくなっているので、パンニングによる本体ケース 2 の角度  $\theta_x$  の増加に追従して鏡筒部 1 の角度  $\theta_m$  も増加する。すなわち、鏡筒部 1 の角速度  $\omega_m$  はパンニングによる (慣性

座標からみた)本体ケース2の角速度に一致もし  
くは略一致している。従って、鏡筒部1の角速度  
 $\omega_m$  は所定の範囲外にあり、パン終了検出器16  
のパン終了信号 $p$ は“L”になっている。パンニン  
グ動作が終了すると、本体ケース2の角度 $\theta_x$  が  
変化しなくなるので、鏡筒部1の角度 $\theta_m$ も $\theta_x$   
に一致した値に留まろうとする。これに伴って、  
鏡筒部1の角速度 $\omega_m$  は所定の範囲内の小さな値  
もしくは0になり、かつ、相対角度 $\theta_h$  も小さな  
値に落ちていく。従って、角速度検出器12  
の出力信号 $d$ および位置検出器11の出力信号 $i$   
によってパンニングの終了を検出することができる。  
すなわち、鏡筒部1の角速度 $\omega_m$  が所定の範  
囲内になり、かつ、鏡筒部1と支持体2の相対角  
度 $\theta_h$  が第二の所定の範囲内になると、パン終了  
検出器16のパン終了信号 $p$ は“H”になる。  
このとき、相対角度 $\theta_h$  の第一の所定の範囲は第  
二の所定の範囲を含んでいるので、パン開始検出  
器15のパン開始信号 $p$ は“H”になっている。  
従って、パン終了検出器16の出力信号 $p$ が“L”

大きいたが、本発明はそのような場合に限らない。  
たとえば、合成器の入力側の抵抗値(位置検出器の信号の入力抵抗)を変化させるようにして  
も良く、本発明に含まれることは言うまでもない。

第15図に本発明の他の実施例の構成を示す。  
本実施例では、位置検出器11の出力信号 $i$ によ  
ってパンニング動作の開始を検出することにより、  
検出利得修正手段のパン開始検出器15'やパン終  
了検出器16'や利得変更器17'の構成を簡単にし  
ている。その他の構成および動作は、前述の実  
施例と同様であり、説明を省略する(同一の部品に  
ついては同じ番号を付した)。

パン開始検出器15'は、鏡筒部1と本体ケース  
2の相対角度に対応した位置検出器11の出力信  
号 $i$ によって、パンニング動作の開始を検出し、  
パンニングが開始されるとパン開始信号 $p'$ を“H”  
から“L”にする(ここに、“H”は高電位状態  
を表わし、“L”は低電位状態を表わす)。第16  
図にパン開始検出器15'の具体的な構成を示す。  
コンバレータ162, 163と基準電圧源164,

から“H”に変わると、利得変更器17'のフリッ  
プフロップ170の出力信号 $q$ も“H”から“L”  
に変わる。これに伴って、トランジスタ173が  
オンになり、時定数回路177のコンデンサ174  
の電荷は抵抗176を介して放電され、電圧信号  
 $v$ および出力信号 $p$ が徐々に小さくなる。その結果、位置検出器11の可変増幅回路120の発光  
素子160の照度が徐々に小さくなり、光-抵抗  
変換素子158の抵抗値が徐々に大きくなり、そ  
の増幅度が徐々に小さくなる。すなわち、相対角  
度 $\theta_h$  から信号 $i$ までの検出利得 $B$ が徐々に小さ  
くなり、元の小さな値になる。その結果、本撮影  
装置の防振特性は良好な状態に戻り、本体ケース  
2の角度 $\theta_x$  の変動に対して鏡筒部1の角度 $\theta_m$   
はほとんど変動しなくなる。

以後、次のパンニング動作の開始検出、制御動作、  
終了検出については、前述の動作を繰り返して  
いる。

なお、前述の実施例では、位置検出器に可変增  
幅回路を設け、パンニング動作中はその増幅度を

165とアンド回路166からなるウインド・コ  
ンバレータ回路161によって、位置検出器11  
の出力信号 $i$ からコンバレート信号 $p$ を得て、  
パン開始信号として出力する。位置検出器11の可  
変増幅回路120の増幅度が小さい時には、信号  
 $p$ は鏡筒部1と本体ケース2の相対角度 $\theta_h$  が第一  
の所定の範囲内( $| \theta_h | \leq \theta_{h1}$ )に在る時に“H”  
となり、 $\theta_h$  が第一の所定の範囲外( $\theta_{h1} < | \theta_h | \leq \theta_{h2}$ )  
になると信号 $p$ は“L”になる。第19図  
(a)に、このときのパン開始信号 $p$ と相対角  
度 $\theta_h$  の関係を示す。なお、 $\theta_{h2}$  は可動限界の端であ  
り、 $| \theta_h | = \theta_{h2}$  は鏡筒部1と本体ケース2の衝  
突を意味する。

位置検出器11の可変増幅回路120の増幅度  
が大きくなると、鏡筒部1と支持体2の相対角  
度 $\theta_h$  から位置検出器11の信号 $i$ までの検出利得  
が大きくなる。従って、パン開始検出器15'の信  
号 $p'$ は相対角度 $\theta_h$  が第二の所定の範囲内( $| \theta_h |$   
 $\leq \theta_{h3}$ )に在る時に“H”となり、 $\theta_h$  が第二の  
所定の範囲外( $\theta_{h3} < | \theta_h | \leq \theta_{h2}$ )に在ると信号 $p'$

は“L”になる。第19図(b)に、このときの信号p' と相対角度 $\theta_h$  の関係を示す。なお、第二の所定の範囲は第一の所定の範囲に含まれている ( $\theta_{h3} < \theta_{h1}$ )。すなわち、パン開始検出器15' の動作にヒステリシス特性を持たせている。

パン終了検出器16' は、慣性座標からみた鏡筒部1の角速度 $\omega_m$  によってパンニング動作の終了を検出し、パンニングが終了するとパン終了信号b'を“L”から“H”にする。第17図にパン終了検出器16'の具体的な構成を示す。コンパレータ181, 182と基準電圧源183, 184とアンド回路185からなるウインド・コンパレータ回路186によって、角速度検出器12の出力信号d'からパン終了信号b'を得ている。信号b'は、鏡筒部1の角速度 $\omega_m$  が所定の範囲内 ( $|\omega_m| \leq \omega_{m1}$ ) に在る時に“H”となり、 $\omega_m$  が所定の範囲外 ( $|\omega_m| > \omega_{m1}$ ) になると“L”になる。信号b' と角速度 $\omega_m$  の関係は、第11図(a)の信号b と角速度 $\omega_m$  の関係と同じである。

パン開始信号p' とパン終了信号b' は、利得変更

になるとトランジスタ173はオフになり、コンデンサ174は抵抗175を通じて充電され、電圧信号e'は+12Vまで大きくなる。電圧信号e'は演算増幅器178からなるバッファ回路を介して、利得変更信号g' として出力され、位置検出器11の可変増幅回路120に供給される。

本実施例におけるパンニング動作の開始の検出と利得の変更とパンニング動作の終了の検出について説明する。まず、パンニング動作を行なっていない時には、位置検出器11の可変増幅回路120の増幅度は小さいから、相対角度 $\theta_h$  から位置検出器11の信号dまでの検出利得Bは小さくなっている。従って、第13図および(4)式の $f_1$  が小さく良好な防振動作を行なっている。

このような状態からパンニング動作を行なうと、鏡筒部1の角度 $\theta_x$  の増加に対して本体ケース2の角速度 $\omega_m$  はかなり遅れるので、相対角度 $\theta_h$  の絶対値が大きくなり、第一の所定の範囲外になる。従って、パン開始検出器15'のパン開始信号p'は“H”から“L”に変わる。信号p'が“L”に

器1アに入力される。第18図に利得変更器1アの具体的な構成を示す。パン開始信号p'は、 NAND回路168, 169, 301からなるセット優先型のフリップフロップ170'のセット信号として入力され、信号p'が“L”になるとフリップフロップ170'はセットされ、その出力信号q'は“H”となる。また、パン終了信号b'はフリップフロップ170'のリセット信号として入力され、信号p'が“H”的時に信号b'が“H”になるとフリップフロップ170'はリセットされ、出力信号q'は“L”になる。

フリップフロップ170'の出力信号q'は、インバータ回路171, 抵抗172, トランジスタ173を介して、コンデンサ174, 抵抗175, 176からなる時定数回路177に入力される。従って、信号q'が“L”的ときにはトランジスタ173がオンになり、コンデンサ174の電荷は抵抗176を通じて放電され、電圧信号e'は小さくなる(抵抗176の抵抗値は抵抗175の抵抗値よりも十分小さい)。また、信号q'が“H”に

なると、利得変更器1アのフリップフロップ170'がセットされ、信号q'は“L”から“H”に変わる。これに伴って、トランジスタ173がオフになり、時定数回路177のコンデンサ174が抵抗175を介して充電され、電圧信号e'および利得変更信号g'が徐々に大きくなる。利得変更信号g'の増大に伴って位置検出器11の可変増幅回路120の増幅度が大きくなる。すなわち、検出利得Bが大きくなる。従って、アクチュエータ3の発生トルクTmが大きくなり、本体ケース2の角度 $\theta_x$  の増加に追随するよう鏡筒部1が加速され、鏡筒部1と本体ケース2の衝突が防止される。

パンニング動作が終了すると、本体ケース2の角度 $\theta_x$  がほとんど変化しなくなるから、鏡筒部1の角速度 $\omega_m$  は所定の範囲内もしくは0になり、パン終了検出器16'のパン終了信号b'は“L”から“H”に変わる。一方、位置検出器11の検出利得が大きくなっているために、パン開始検出器15'の信号p' と相対角度 $\theta_h$  の関係は第19図(b)に示すようになっている。従って、パン開始信号

$p'$ は、相対角度  $\theta_{h_1}$  が第二の所定の範囲内 ( $|\theta_{h_1}| \leq \theta_{h_3}$ ) になった時に "L" から "H" に変わる。利得変更器 1' のフリップフロップ 17D は、パン開始信号  $p'$  が "H" の時にパン終了信号  $b'$  が "H" になるとリセットされ、信号  $q'$  は "L" に変わる。すなわち、鏡筒部 1 の角速度  $\omega_m$  が所定の範囲内にあり、かつ、相対角度  $\theta_{h_1}$  が第二の所定の範囲内に在る時に信号  $q'$  は "L" になる。信号  $q'$  が "L" になると、トランジスタ 173 がオンになり、コンデンサ 174 の電荷は抵抗 176 を介して放電され、電圧信号  $v$  や利得変更信号  $d'$  は徐々に小さくなっていく。従って、位置検出器 11 の可変増幅回路 120 の増幅度は小さくなり、検出利得  $B$  も小さくなり、良好な防振動作に戻っていく。

なお、前述の実施例では位置検出器に可変増幅回路を設けて検出利得を変化させたが、本発明はそのような場合に限らず、たとえば、ホール素子のバイアス電流を変えるようにしてもよい。

前述の各実施例に示すように本発明の撮影装置

動を大幅に低減したものである。さらに、検出利得修正手段を設け、鏡筒部と支持体の衝突も防止している。従って、本発明に基づき、たとえばビデオカメラを構成するならば、簡単に小型軽量・高性能の防振機構付きビデオカメラを得る事ができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例による撮影装置の構成図、第2図(a), (b), (c)は第1図のアクチュエータの具体的な構成を表わす図、第3図は第1図の位置検出器の具体的な構成を表わす図、第4図は第1図の角速度検出器の具体的な構成を表わす図、第5図は第1図の合成器の具体的な構成を表わす図、第6図は第1図の駆動器の具体的な構成を表わす図、第7図は第1図のパン開始検出器の具体的な構成を表わす図、第8図は第1図のパン終了検出器の具体的な構成を表わす図、第9図は第1図の利得変更器の具体的な構成を表わす図、第10図はパン開始検出器の検出特性を表わす図、第11図(a), (b)はパン終了検出器の検出特性を表わす図、

の防振機構は、空気室が不要であり、小型軽量化が可能である。また、センサの個数も少なく、コストも安い。さらに、アクチュエータのマグネットの磁界を検知するホール素子（感磁素子）によって相対的な位置検出を行なっているので、構成が簡単であり、部品点数も少ない。なお、マグネットの磁界の検知にはホール素子に限らず、磁気抵抗素子や過飽和リクトルを使用しても良い。さらに、パン開始検出器やパン終了検出器や利得変更器により簡単に検出利得修正手段を構成することができ、パンニング動作における鏡筒部と支持体との衝突も防止できる。もちろん、本撮影装置の応用範囲はビデオカメラに限定されるものではない。その他、本発明の主旨を変えずして種々の変更が可能である。

#### 発明の効果

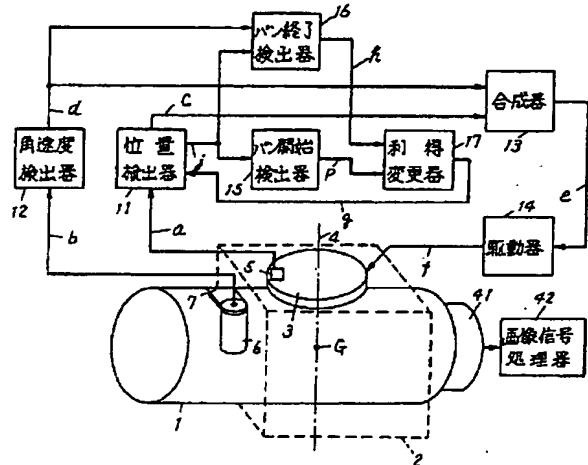
本発明の撮影装置は、鏡筒部と支持体の相対位置および鏡筒部の角速度を検出することにより、その両者の変動を抑制するよう鏡筒部をアクチュエータ手段により、駆動・制御し、鏡筒部の振

第12図は防振機構のブロック図、第13図は  $\theta_x$  から  $\theta_m$  への周波数伝達関数  $G(j\omega)$  を表わす図、第14図は  $\theta_x$  の変動の様子を表わす図、第15図は本発明の他の実施例を表わす構成図、第16図は第15図のパン開始検出器の具体的な構成を表わす図、第17図は第16図のパン終了検出器の具体的な構成を表わす図、第18図は第16図の利得変更器の具体的な構成を表わす図、第19図(a), (b)はパン開始検出器の検出特性を表わす図、第20図は従来の防振機構例を表わす構成図である。

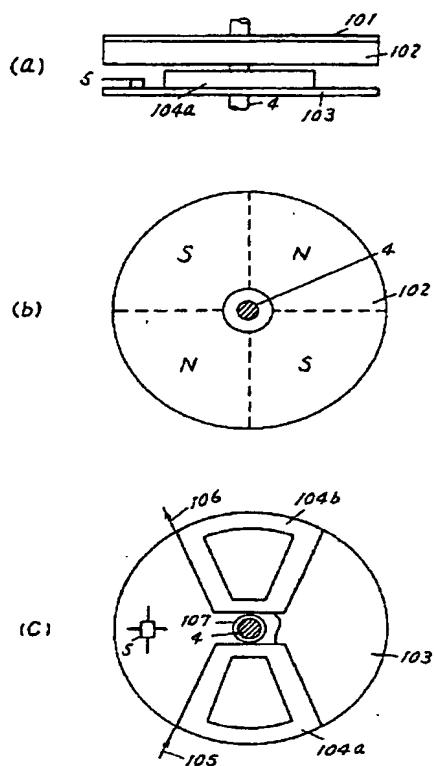
1 ……鏡筒部、2 ……本体ケース（支持体）、3 ……アクチュエータ、4 ……回転軸、5 ……ホール素子（感磁素子）、6 ……角速度センサ、7 ……固定部材、11 ……位置検出器、12 ……角速度検出器、13 ……合成器、14 ……駆動器、15, 16' ……パン開始検出器、18, 19' ……パン終了検出器、17, 17' ……利得変更器、41 ……撮像素子、42 ……画像信号処理器、G ……鏡筒部 1 の重心。

第 1 図

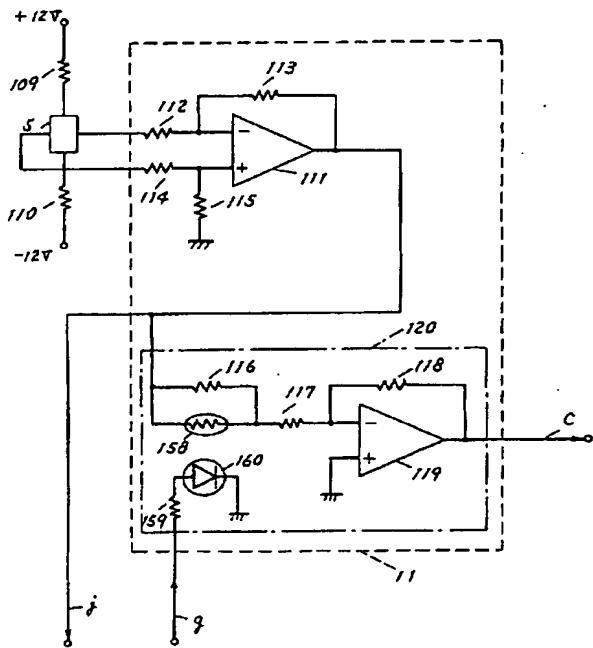
1…鏡頭部	13…合成器
2…本体ケース(支持体)	14…駆動器
3…アクチュエータ	15…パン周辺検出器
4…回転軸	16…パン絞了検出器
5…ホールセンサ(感應素子)	17…利得変更器
6…角速度センサ	41…振動素子
7…固定部材	42…画像信号処理器
11…位置検出器	G…鏡頭部の重心
12…角速度検出器	



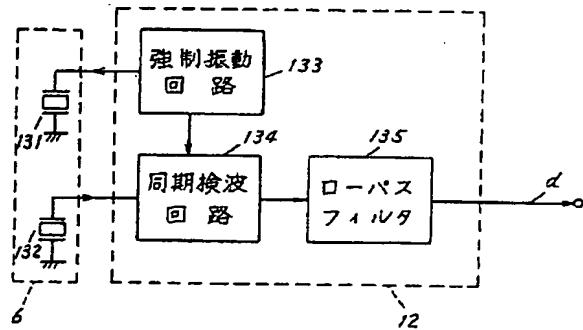
第 2 図



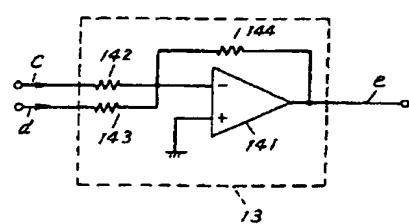
第 3 図



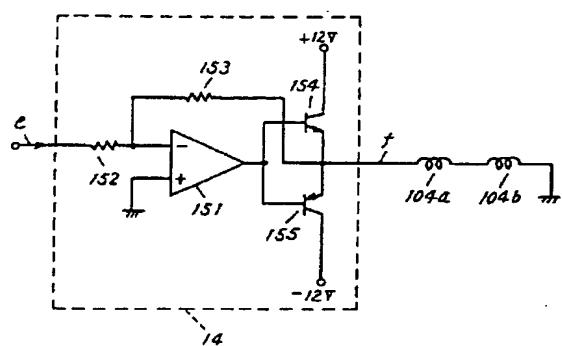
第 4 図



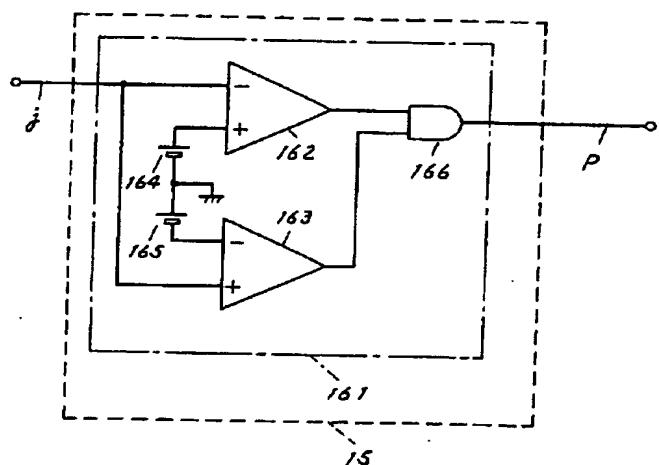
第 5 図



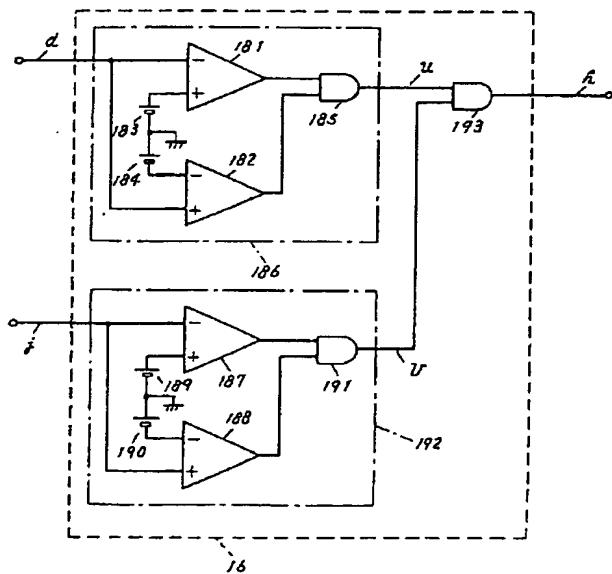
第 6 図



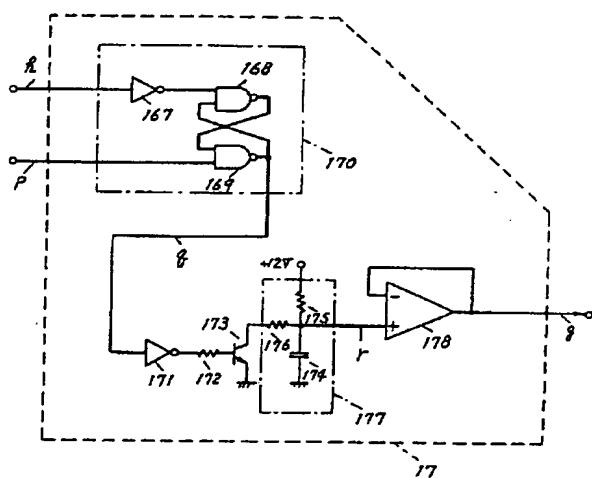
第 7 図



第 8 図

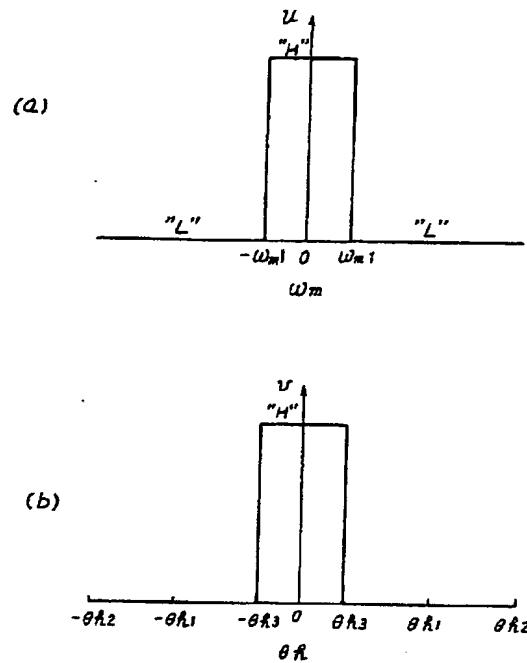
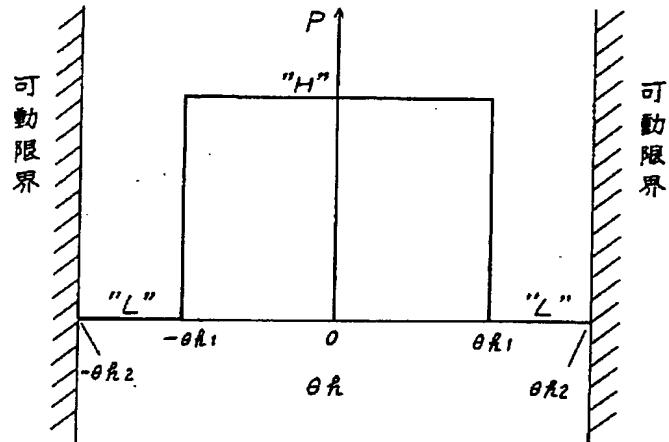


第 9 図



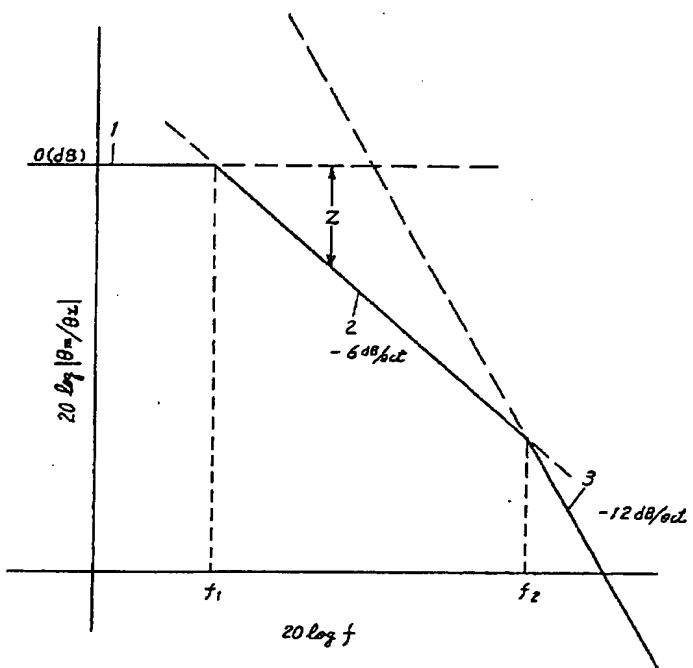
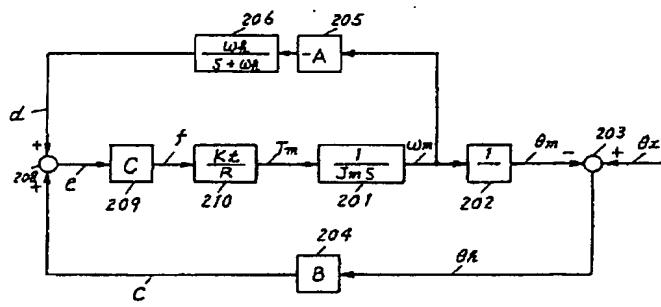
第 1 1 図

第 1 0 図

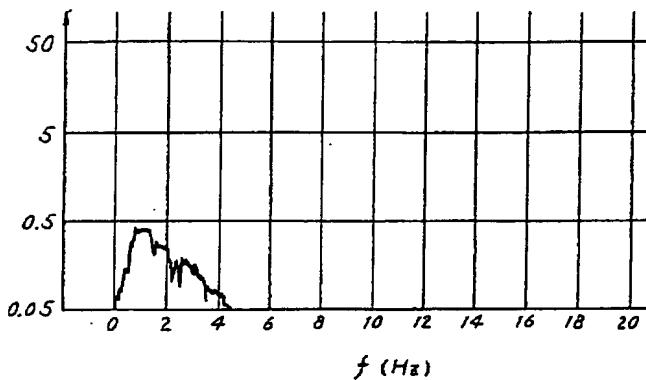


第 1 3 図

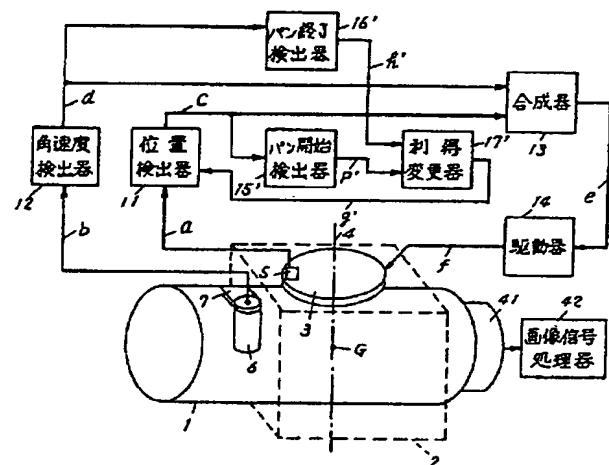
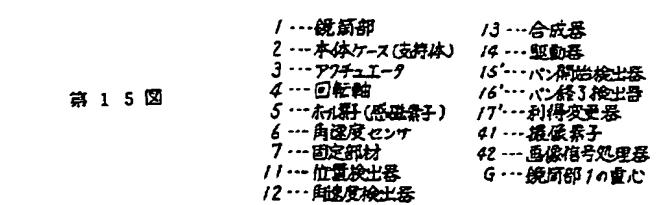
第 1 2 図



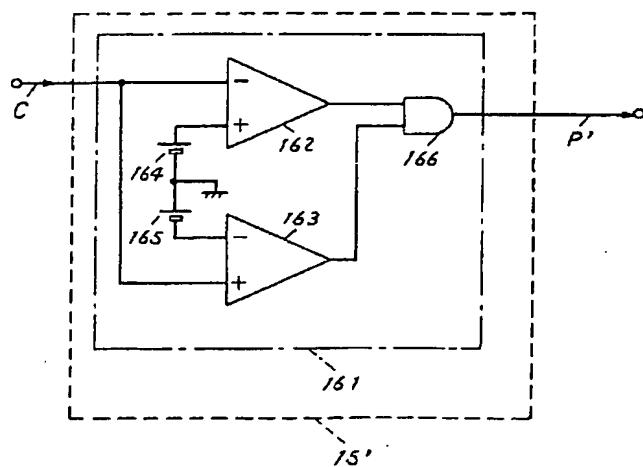
第 14 図



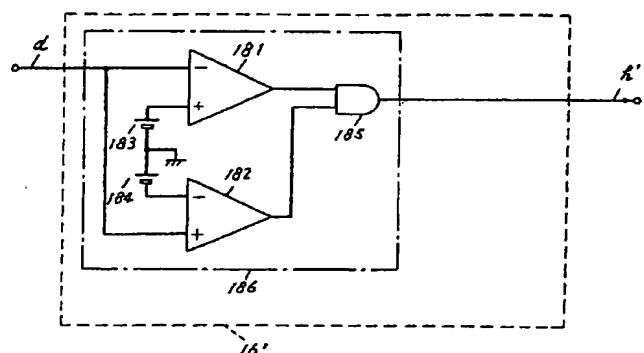
第 15 図



第 16 図

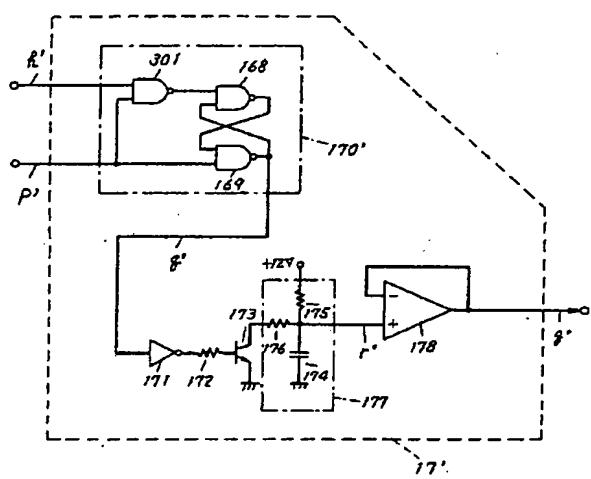


第 17 図

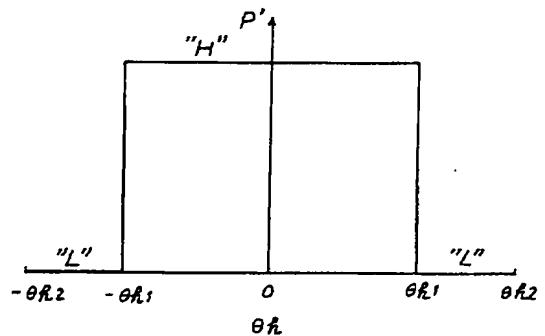


第 19 図

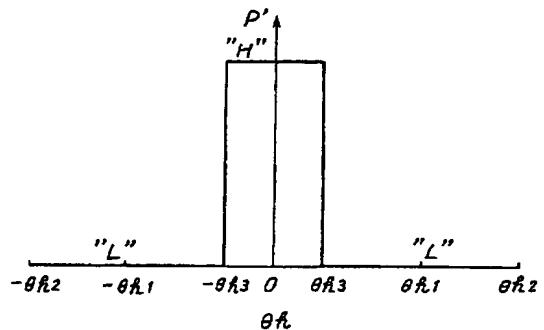
第 18 図



(a)



(b)



第 20 図

